

УДК 004.43
ББК 32.973.26-018.1
Н22

*Книга «Основы на програмирането със C++» на българском языке
распространяется в соответствии с открытой лицензией **CC-BY-SA**
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).*

*Книга доступна в электронном виде на официальном сайте:
<https://cpp-book.softuni.bg>.*

Исходный код доступен по ссылке:

<https://github.com/SoftUni/Programming-Basics-Book-CPP-BG>.

Авторский коллектив:

Андрей Царев, Божидар Колев, Борис Горанов, Венцислав Петров,
Георгий Лацев, Георгий Шавов, Денис Миланов, Димитар Кацарский,
Димо Димов, Димо Чанев, Зорница Йоханова, Игнес Симеонова,
Йордан Добрев, Любомир Господинов, Мирела Дамьянова,
Николай Костов, Пламен Динев, Светлин Наков, Цветан Иванов.

Наков, Светлин.

Н22 С++. Основы программирования / С. Наков [и др.]. — Москва :
Издательство АСТ, 2024. — 480 с. : ил. — (Полный курс для начина-
ющих программистов).

ISBN 978-5-17-162195-7.

Книга «С++. Основы программирования» знакомит читателей с написа-
нием программного кода в среде разработки (IDE) на начальном уровне,
обучает использованию переменных и данных, операторов и выражений,
работе с консолью (считывание входных данных и вывод выходных данных),
применению условных операторов (if, if-else, switch-case), циклов (for, while,
do-while) и функций (объявление и вызов функций, передача параметров
и возврат значений). Основной упор в издании сделан на упражнениях:
здесь приведено множество подробно прокомментированных примеров
кода, дополненных тщательно отобранными практическими задачами
и судейской системой для мгновенной автоматической оценки написанно-
го вами кода. Издание призвано помочь новичкам сделать первые шаги
в освоении С++ — мультипарадигменного высокопроизводительного языка
программирования общего назначения с широчайшим набором возмож-
ностей, дальнейшее изучение которого открывает путь в такие области, как
разработка высоконагруженных приложений, нейронных сетей, банковских,
поисковых и ГИС-систем, систем управления базами данных и маршру-
тизации сетевого трафика, операционных систем, микроконтроллеров,
браузеров, серверов, игр, игровых движков и графических редакторов.

УДК 004.43

ББК 32.973.26-018.1

© Светлин Наков и коллектив, 2019 г.

Перевод на русский язык: ООО «Интеджер».

Издание на русском языке: ООО «Издательство АСТ».

ISBN 978-5-17-162195-7

Краткое содержание

Предисловие	9
Глава 1. Первые шаги в программировании	28
Глава 2.1. Простые вычисления	59
Глава 2.2. Простые вычисления — экзаменационные задачи.....	93
Глава 3.1. Простые проверки.....	115
Глава 3.2. Простые проверки — экзаменационные задачи.....	145
Глава 4.1. Более сложные проверки.....	162
Глава 4.2. Более сложные проверки — экзаменационные задачи	187
Глава 5.1. Повторы (циклы).....	210
Глава 5.2. Повторы (циклы) — экзаменационные задачи	227
Глава 6.1. Вложенные циклы	249
Глава 6.2. Вложенные циклы — экзаменационные задачи	267
Глава 7.1. Более сложные циклы	288
Глава 7.2. Более сложные циклы — экзаменационные задачи.....	310
Глава 8.1. Подготовка к практическому экзамену — часть I	322
Глава 8.2. Подготовка к практическому экзамену — часть II.....	358
Глава 9.1. Задачи для чемпионов — часть I.....	378
Глава 9.2. Задачи для чемпионов — часть II	397
Глава 10. Функции	415
Глава 11. Трюки и хаки	458
Заключение	472

Содержание

Предисловие	9
Для кого эта книга?	9
Почему мы выбрали именно C++?	10
Книга на других языках программирования:	
C#, Java, JavaScript, Python, PHP	11
Программирование изучается с помощью написания, а не чтения!	11
Университет программного обеспечения (SoftUni)	12
Как стать программистом?	15
Книга в помощь преподавателям	23
История этой книги	24
Официальный сайт книги	25
Форум для ваших вопросов	25
Лицензия и распространение	26
Сообщение об ошибках	26
Глава 1. Первые шаги в программировании	28
Что означает «программировать»?	28
Как написать консольную программу?	33
Среда разработки (IDE)	34
Пример: создание консольной программы «Hello C++»	39
Тестирование примеров программ	47
Типичные ошибки в программах на языке C++	47
Что мы узнали из этой главы?	51
Упражнения: первые шаги в написании кода	52
Консольные, графические и веб-приложения	57
Глава 2.1. Простые вычисления	59
Системная консоль	59
Вычисления в программировании	60
Типы данных и переменные	61
Чтение чисел из консоли	61
Чтение дробного числа из консоли	63
Считывание текста	64
Вывод на экран текста и чисел	65
Арифметические операции	66

Объединение текста и чисел	68
Числовые выражения.....	69
Что мы узнали из этой главы?.....	72
Упражнения: простые вычисления	73
Глава 2.2. Простые вычисления — экзаменационные задачи.....	93
Чтение чисел из консоли	93
Отображение текста по шаблону (placeholder).....	94
Арифметические операторы.....	94
Конкатенация	95
Экзаменационные задачи.....	95
Задача: учебный класс	95
Задача: овощной рынок.....	99
Задача: ремонт плитки.....	103
Задача: конверсия валют.....	107
Задача: ежедневная прибыль	111
Глава 3.1. Простые проверки	115
Сравнение чисел.....	115
Простые проверки.....	117
Проверки с помощью конструкции if-else.....	117
Использование фигурных скобок { } с if-else.....	118
Область видимости переменной.....	121
Серии проверок	121
Упражнения: простые проверки.....	123
Отладка — простые операции с отладчиком	128
Упражнения: простые проверки	130
Глава 3.2. Простые проверки — экзаменационные задачи.....	145
Экзаменационные задачи.....	145
Задача: транспортные расходы.....	146
Задача: трубы в бассейне.....	149
Задача: сонный кот Том	152
Задача: сбор урожая.....	155
Задача: компания	159
Глава 4.1. Более сложные проверки.....	162
Вложенные проверки	162
Более сложные проверки	165
Логическое «И»	166
Логическое «ИЛИ»	168
Логическое отрицание	170
Оператор скобок ().....	171
Более сложные логические условия	171

Условная конструкция switch-case.....	176
Что мы узнали из этой главы?.....	179
Упражнения: более сложные проверки	180
Глава 4.2. Более сложные проверки — экзаменационные задачи	187
Вложенные проверки	187
Проверки switch-case	187
Экзаменационные задачи.....	188
Задача: успеть к экзамену	188
Задача: путешествие	194
Задача: операции над числами.....	198
Задача: билеты на матч.....	202
Задача: гостиничный номер	206
Глава 5.1. Повторы (циклы).....	210
Повторения блоков кода (цикл for)	210
Сниппет (шаблон) кода для цикла for в Visual Studio.....	212
Пример: наибольшее число	215
Пример: суммирование гласных букв	220
Что мы узнали из этой главы?.....	222
Упражнения: повторения (циклы)	222
Глава 5.2. Повторы (циклы) — экзаменационные задачи	227
Экзаменационные задачи.....	228
Задача: умная Лили	234
Задача: вернуться в прошлое.....	237
Задача: больница.....	240
Задача: деление без остатка	243
Задача: логистика.....	246
Глава 6.1. Вложенные циклы	249
Вложенные циклы	251
Рисование более сложных фигур.....	258
Что мы узнали из этой главы?.....	266
Глава 6.2. Вложенные циклы — экзаменационные задачи	267
Экзаменационные задачи.....	267
Задача: нарисовать крепость.....	268
Задача: бабочка	271
Задача: знак «Стоп».....	275
Задача: стрелка.....	279
Задача: топор.....	283

Глава 7.1. Более сложные циклы	288
Циклы с шагом	288
Цикл while	291
Наибольший общий делитель (GCD)	293
Цикл do-while	295
Бесконечные циклы и оператор break.....	297
Вложенные циклы и оператор break.....	301
Задачи с циклами.....	303
Что мы узнали из этой главы?.....	308
Глава 7.2. Более сложные циклы — экзаменационные задачи.....	310
Экзаменационные задачи.....	310
Задача: генератор паролей.....	310
Задача: магические числа.....	313
Задача: стоп-число.....	316
Задача: особые числа.....	318
Задача: разряды числа.....	320
Глава 8.1. Подготовка к практическому экзамену — часть I.....	322
Практический экзамен по «Основам программирования».....	322
Система онлайн-оценки (судейская).....	322
Задачи с простыми вычислениями.....	323
Задачи с однократной проверкой.....	327
Задача: точка на рисунке.....	330
Задачи с более сложными проверками.....	332
Задача: сумма трех чисел.....	334
Задачи с одним циклом.....	337
Задачи по рисованию фигур на консоли.....	344
Задачи на использование вложенных циклов с более сложной логикой.....	351
Глава 8.2. Подготовка к практическому экзамену — часть II.....	358
Типы экзаменационных задач.....	358
Задача: расстояние.....	359
Задача: замена плитки.....	363
Задача: цветочный магазин.....	366
Задача: оценки.....	369
Задача: рождественская шапка.....	372
Задача: сочетания букв.....	375
Глава 9.1. Задачи для чемпионов — часть I.....	378
Более сложные задачи по изученному материалу.....	378
Задача: пересекающиеся последовательности.....	378
Задача: магические даты.....	384
Задача: пять особых букв.....	390

Глава 9.2. Задачи для чемпионов — часть II	397
Более сложные задачи по изученному материалу.....	397
Задача: дни страстного шопинга.....	397
Задача: числовое выражение	403
Задача: быки и коровы.....	409
Глава 10. Функции	415
Что такое функция?.....	415
Функции с параметрами	425
Возвращаемый результат функций.....	431
Вложенные функции (локальные функции).....	442
Именованые функций.	
Лучшие практики при работе с функциями	443
Что мы узнали из этой главы?.....	446
Упражнения.....	446
Глава 11. Трюки и хаки.....	458
Форматирование кода	458
Именованые элементов кода	461
Клавиатурные сокращения в Visual Studio.....	462
Шаблоны кода (code snippets).....	463
Приемы отладки кода	465
Полезные приемы	468
Заключение	472
Эта книга — лишь первый шаг!	473
Куда двигаться дальше?.....	473
Онлайн-сообщества для начинающих программистов	478

Предисловие

Данная книга является официальным учебником по курсу «Основы программирования» для начинающих в Университете программного обеспечения (SoftUni): <https://softuni.bg/courses/programming-basics>. Она знакомит читателей с написанием программного кода на начальном уровне (базовые навыки программирования), работой с IDE, использованием переменных и данных, операторов и выражений, работой с консолью (чтение ввода и вывод результатов), использованием условных операторов (if, if-else, switch-case), циклов (for, while, do-while), работой с функциями (объявление и вызов функций, передача параметров и возврат значения). Используются язык программирования C++ и среда разработки Visual Studio. Изложенный материал обеспечивает базовую подготовку к углубленному изучению программирования и готовит читателя к сдаче вступительного экзамена в этот университет.



Эта книга дает вам только *начальные основы программирования*. Она охватывает базовые навыки, которые нужно развивать годами, чтобы достичь достаточно высокого уровня для начала работы программистом.

Кроме того, книга используется в качестве неофициального учебника для школьных курсов по программированию в профессиональных средних школах Болгарии по программам обучения «программирование», «прикладное программирование» и «системное программирование», а также в качестве дополнительного учебника на начальных курсах по программированию в средних школах, специализированных и математических гимназиях, для классов с профилем «Информатика и информационные технологии».

Для кого эта книга?

Эта книга предназначена для *начинающих программистов*, которые хотят узнать, что такое программирование, и изучить основные конструкции для создания программного кода, используемые

при разработке программного обеспечения, независимо от используемых языков программирования и технологий. Книга закладывает *прочный фундамент практических навыков*, которые используются для дальнейшего обучения программированию и разработке программного обеспечения.

Всем тем, кто еще не прошел бесплатный курс по основам программирования для начинающих в университете SoftUni, мы настоятельно рекомендуем пройти его бесплатно, ведь программированию учатся практикуясь, а не читая!

На курсе вы получите бесплатный доступ к учебным пособиям, очным или онлайн-объяснениям и демонстрациям (как в видеороликах), много практики в написании кода, помощь в решении задач после изучения каждой темы, доступ к наставникам, помощникам и менторам, возможность участия в форумах и дискуссионных группах для обсуждения возникших вопросов, доступ в многотысячное сообщество начинающих программистов и всевозможную помощь новичкам.

Бесплатный курс SoftUni для начинающих подходит школьникам (с 5-го класса), студентам и людям других профессий, которые хотят получить технические знания и понять, нравится ли им программирование и хотят ли они в будущем серьезно заниматься разработкой программного обеспечения.

Каждый месяц набирается новая группа. Курс «Основы программирования» в SoftUni организуется регулярно и включает в себя несколько различных языков программирования, так что попробуйте. Курс бесплатный, и вы можете отказаться от него в любой момент, если он вам не понравится. Записаться на бесплатное очное или онлайн-обучение начинающим программистам можно через форму заявки в SoftUni: <https://softuni.bg/apply>.

Почему мы выбрали именно C++?

Для этой книги мы выбрали язык C++, хотя он и не самый подходящий для начинающих, зато это *мощный и эффективный* язык программирования с открытым исходным кодом, который широко используется в тех случаях, когда требуется эффективность. Во многих школах изучение программирования начинается именно с C++ (а не с более простого языка), чтобы научиться низкоуровневой рабо-

те (ближе к аппаратной части), управлению памятью и написанию эффективного кода. C++ часто используется *на олимпиадах и конкурсах по программированию*, в том числе на Международной олимпиаде по информатике (International Olympiad in Informatics, IOI).

Язык C++ *широко распространен* и поддерживается на всех платформах, имеет развитую экосистему и поэтому является прочной основой для разработок в области программирования и программных технологий. C++ — статически типизированный компилируемый язык, сочетающий в себе парадигмы процедурного, объектно-ориентированного и общего программирования.

В этой книге мы будем использовать язык C++ и среду разработки Visual Studio, которые бесплатно предоставляются компанией Microsoft. Как мы объясним позже, *язык программирования, с которого мы начинаем, не имеет принципиального значения*, но все же необходимо использовать какой-либо язык программирования, и в данной книге мы выбрали C++. У этой книги также есть «зеркальное отражение» на других языках программирования, таких как C#, Java, Python и JavaScript.

Книга на других языках программирования: C#, Java, JavaScript, Python, PHP

Эта книга по программированию для начинающих доступна на нескольких языках программирования (или находится в процессе адаптации для них):

- Основы программирования на языке C#
- Основы программирования на языке Java
- Основы программирования на JavaScript
- Основы программирования на языке Python
- Основы программирования на PHP

Программирование изучается с помощью написания, а не чтения!

Если кто-то думает, что, прочитав книгу, научится программировать без написания кода и решения задач, то он, безусловно, заблуждается. Программирование осваивается с помощью постоянной

практики, путем ежедневного написания кода и решения сотен, а то и тысяч задач, серьезно и упорно, в течение многих лет.

Приходится решать проблемы, возиться, что-то исправлять, искать решения и информацию в Интернете, пробовать, экспериментировать, находить лучшие решения, привыкать к коду, синтаксису, языку программирования, среде разработки, проводить поиск ошибок и отладку неработающего кода, учиться обдумыванию задач, алгоритмическому мышлению, разбиению задач на шаги и реализации каждого шага, каждый день набираться опыта и повышать свою квалификацию, ведь научиться писать код — это только первый шаг на пути к профессии «инженер-программист». Вам предстоит еще многому научиться, действительно многому!

Как минимум мы рекомендуем читателю решить все приведенные в книге примеры, «поиграть» с ними, модифицировать их и протестировать. Однако еще более важными, чем примеры, являются практические задачи, поскольку они развивают практические навыки.

Решите все задачи, приведенные в книге, потому что программирование познается с практикой! Задачи после каждой темы тщательно подобраны для глубокого охвата материала, а цель решения всех задач из всех пройденных тем состоит в том, чтобы дать исчерпывающие навыки написания кода для программирования начального уровня (что также является целью данной книги). Не зря на курсах SoftUni мы делаем упор на практику и решение задач, и на большинстве курсов написание кода в классе занимает более 70 % всего времени.



Решите все упражнения в книге. Иначе вы ничему не научитесь! Программирование изучается путем написания большого количества кода и решения тысяч задач!

Университет программного обеспечения (SoftUni)

Университет программного обеспечения (SoftUni, наш адрес — <https://softuni.org/>) — крупнейший образовательный центр для инженеров-программистов в Болгарии. Ежегодно через него проходят десятки тысяч студентов. SoftUni был основан в 2014 году

как продолжение большой работы доктора Светлина Накова по массовой подготовке квалифицированных специалистов в области программного обеспечения через реальное, современное и качественное образование, сочетающее фундаментальные знания с современными программными технологиями и большим количеством практики.

Университет SoftUni предоставляет возможность получить качественное образование, профессию, работу и степень бакалавра для программистов, инженеров-программистов и IT-специалистов. SoftUni добился огромного успеха в построении прочных отношений между образованием и промышленностью, сотрудничая с сотнями компаний — разработчиков программного обеспечения, предоставляя рабочие места и стажировки своим студентам, поставляя квалифицированных специалистов в индустрию программного обеспечения и непосредственно ориентируясь на потребности работодателей в процессе обучения.

Бесплатные курсы программирования в SoftUni

Компания SoftUni организует бесплатные курсы программирования для начинающих по всей Болгарии — очно и онлайн. Цель — чтобы каждый, кто интересуется программированием и технологиями, мог попробовать себя в программировании и понять, интересно ли это ему и хочет ли он всерьез заняться разработкой программного обеспечения.

Записаться на бесплатный курс по основам программирования можно на сайте SoftUni: <https://softuni.bg/apply>.

Бесплатные курсы по основам программирования в университете SoftUni призваны познакомить вас с основными конструкциями программирования из мира разработки программного обеспечения, которые вы сможете применить в любом языке программирования. Это работа с данными, переменными и выражениями, использование проверок, построение циклов, определение и вызов функций, а также другие приемы построения логики программы. Обучение очень практичное, то есть большое внимание уделяется практике, и вы получаете возможность применить полученные знания еще в процессе обучения.

Данная книга по программированию сопровождает бесплатные курсы программирования для начинающих в университете SoftUni и служит дополнительным учебным пособием для поддержки процесса обучения.

Судейская система для проверки заданий

Система SoftUni Judge (<https://judge.softuni.bg>) представляет собой автоматизированную веб-систему для проверки решений задач по программированию с помощью серии тестов. Передача и проверка задач происходят в реальном времени: вы отправляете решение и через несколько секунд получаете ответ, если оно правильное. За каждый успешно пройденный тест начисляются предусмотренные для него баллы. Если решение правильное, то вы получаете все баллы за задачу. В случае частично верного решения вы получаете часть баллов за задание. В случае полностью неверного решения вы получаете 0 баллов.

Все задачи, приведенные в книге, доступны для тестирования в системе SoftUni Judge, и мы настоятельно рекомендуем протестировать их после решения, чтобы понять, не упустили ли вы чего-нибудь и действительно ли ваше решение работает правильно, в соответствии с требованиями задачи.

Отметим также некоторые особенности системы SoftUni Judge.

- Для каждого задания система судейства сохраняет наибольшее количество набранных баллов. Если вы загрузите решение с неправильным кодом или с меньшим количеством баллов, чем у ранее представленного решения, система не снимет баллы.
- Вывод вашей программы сравнивается системой строго с ожидаемым результатом. Любой лишний символ, пропущенная запятая или пробел могут привести к 0 баллов на соответствующем тесте. Выходные данные, которые ожидает получить судейская система, описаны в условии каждой задачи, и ничего больше к ним добавлять не следует.

Пример: если для вывода требуется вывести число (например 25), не выводите описательных сообщений типа Результат: 25, а выведите именно то, что требуется, то есть только число.

Доступ к системе SoftUni Judge можно получить в любое время на сайте: <https://judge.softuni.bg>.

- Для входа в систему используйте свою аутентификацию с сайта SoftUni: <https://softuni.bg>.
- Использование системы является бесплатным и не связано с обучением на курсах SoftUni.

Мы уверены, что уже после нескольких сданных задач вам понравится получать мгновенные отзывы о правильности выполненного вами решения, и судейская система станет вашим любимым помощником при изучении программирования.

Как стать программистом?

Уважаемые читатели, наверняка у многих из вас есть желание стать программистом, зарабатывать на жизнь разработкой программного обеспечения или работать в сфере информационных технологий. Именно поэтому мы подготовили краткое руководство «Как стать программистом», чтобы сориентировать вас на пути к этой желанной профессии.

Программистом (на уровне начала работы в софтверной компании) становятся как минимум через 1–2 года упорного обучения и ежедневного написания кода, решения нескольких тысяч задач по программированию, разработки нескольких серьезных практических проектов и приобретения большого опыта в написании кода и разработке программного обеспечения. Это не происходит за месяц или два! Профессия инженера-программиста требует большого объема знаний, подкрепленных многими и многими практически действиями.

Существует четыре основных набора навыков, которыми должны обладать все программисты. Большинство из этих навыков стабильны во времени и не подвержены существенному влиянию эволюции конкретных технологий (которые постоянно меняются). Это те навыки, которыми обладает каждый хороший программист и к которым должен стремиться каждый новичок:

- написание кода (20 %)
- алгоритмическое мышление (30 %)
- фундаментальные знания о профессии (25 %)
- языки и технологии разработки (25 %)

Навык № 1 — написание кода (20 %)

Умение писать код составляет около 20 % минимальных навыков, необходимых программисту для начала работы в компании, занимающейся разработкой программного обеспечения. Умение писать код включает в себя следующие компоненты:

- работа с переменными, проверками, циклами
- использование функций, методов, классов и объектов
- работа с данными: массивы, списки, хеш-таблицы, строки

Навыком кодирования можно овладеть за несколько месяцев упорной учебы и практического решения задач путем ежедневного написания кода. В этой книге рассматривается только первый пункт навыка кодирования: работа с переменными, проверки и циклы. Остальное предстоит узнать на последующих тренингах, курсах и в книгах.

Эта книга (и основанные на ней курсы) — лишь начало долгого и серьезного обучения на пути к профессиональному программированию. Если вы не овладеете в совершенстве материалом, изложенным в этой книге, то не сможете стать программистом. Вы упустите фундаментальные основы, и с каждым разом постигать основы программирования будет все труднее. Поэтому уделите достаточно внимания основам: решайте трудные задачи и пишите много кода в течение нескольких месяцев, пока не научитесь с легкостью решать все задачи из этой книги. Затем двигайтесь дальше.

Мы специально отмечаем, что язык программирования не является обязательным условием умения писать код. Либо вы умеете, либо нет. Если вы умеете «кодить» на C++, то вы легко научитесь писать код на Java, C# или любом другом языке. Именно поэтому навыки кодирования достаточно серьезно изучаются на курсах начинающих программистов в SoftUni (см. программу на <https://softuni.bg/curriculum>), и с них начинается любая книга по программированию для начинающих, в том числе и наша.

Навык № 2 — алгоритмическое мышление (30 %)

Алгоритмическое (логическое, инженерное, математическое, абстрактное) мышление составляет около 30 % минимальных навыков программиста, необходимых для начала профессиональ-